

Aus der Nervenklinik der Anstalten Heppata in Treysa
(Ehem. Leitender Arzt: Prof. Dr. W. Grüter)

Zur Diagnostik des lumbalen Bandscheibenprolapses

Eine vergleichende Studie
über die Zuverlässigkeit verschiedener Untersuchungsmethoden,
gemessen an den Operationsbefunden

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von
Michael Klieeisen
aus Breslau

Marburg 1973

1974

Aus der Nervenlinik der Anstalten Hephata in Treysa
(Ehem. Leitender Arzt: Prof. Dr. W. Grüter)

Zur Diagnostik des lumbalen Bandscheibenprolapses

Eine vergleichende Studie
über die Zuverlässigkeit verschiedener Untersuchungsmethoden,
gemessen an den Operationsbefunden

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von
Michael Klieeisen
aus Breslau

Marburg 1973



Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg/Lahn
am 22.02. 1974

Dekan: Prof. Dr. H. Oepen

Referent: Prof. Dr. H. Ganz

Correferent: Prof. Dr. K. Joseph

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG

1. Historischer Überblick
2. Entwicklungsgeschichtliches
und Pathophysiologie

II. PROBLEMSTELLUNG

III. LITERATURÜBERSICHT

1. Ziffern über Häufigkeit und Verlässlichkeit
von Sensibilitätsbefunden
2. Stellungnahmen zur Myelographie
3. Komplikationsraten der Myelographie

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Krankengut
 - 1.1 Selektion
 - 1.2 Geschlechtsverteilung
 - 1.3 Altersverteilung
 - 1.4 Seitenverteilung
2. Methoden
 - 2.1 Klinisch-neurologische Untersuchung
 - 2.2 Abrodil-Myelographie
3. Ergebnisse
 - 3.1 Korrelation zwischen Operationsbefunden
und sensiblen Störungen
 - 3.1.1 Häufigkeit sensibler Störungen
 - 3.1.2 Korrelation zwischen Operationsbefund
und sensiblen Störungen
 - 3.1.3 Befall weiterer sensibler Wurzeln
 - 3.1.4 Nicht korrelierende Befunde
 - 3.2 Korrelation zwischen Operationsbefunden
und Myelographie
 - 3.2.1 Komplette korrelierende Befunde
 - 3.2.2 Korrelierende Lokaldiagnose
bei falscher Artdiagnose

- 3.2.3 Korrelation der Artdiagnose bei Divergenz der Segmentlokalisation
- 3.2.4 Negative Operationsbefunde bei positiven Myelogrammen
- 3.2.5 Falsch-negative Befunde
- 3.3 Ergänzende Daten
- 3.4 Komplikationen bei unseren Myelographien
- 3.5 Zusammenfassung der vergleichenden Ergebnisse

V. DISKUSSION

- 1. Einleitung
- 2. Der Wert des klinisch-neurologischen Status für die Prolapsdiagnose
- 3. Ursachen für die relative Unzuverlässigkeit des Sensibilitätsbefundes
- 4. Gründe für die relative Zuverlässigkeit des Myelogramms
- 5. Grenzen des Myelogramms
- 6. Komplikationsbelastung der Myelographie mit wasserlöslichen Kontrastmitteln

VI. SCHLUSSFOLGERUNGEN

VII. ZUSAMMENFASSUNG

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

I. E I N L E I T U N G

1. Historischer Überblick

Das Wissen um die Ätiologie und Pathogenese der "Ischias" wurde erst in jüngerer Zeit entscheidend erweitert, seit es gelang, die Herniation des Nukleus pulposus in den Spinalkanal als weit- aus häufigste Ursache für dieses Leiden klar zu umreißen.

Das Syndrom benannte COTUNNIUS 1764 in seinem "De Ischiade Nervosa Commentarius". Er beschrieb muskuläre Atrophien und Symptome einer Neuritis mit ödematöser Nervenschwellung und daraus resultierender Kompression.

ROUSSET wies 1804 auf Sensibilitätsstörungen bei "Ischias" hin, und NOTTA fand 1854, daß die Sensibilitätsstörungen nicht dem Innervationsgebiet des gesamten Nerven entsprachen, sondern nur unregelmäßigen Teilen von ihnen.

1904 wiesen LORTAT-JACOB und SABAREANU eine segmentale Verteilung der Sensibilitätsstörungen bei gewissen Fällen des Ischias-Syndroms nach, von ihnen "Sciatique radiculaire" benannt. Diese Ergebnisse wurden bestätigt und erweitert durch DEJERINE, WERTHEIM-SALOMONSON, LERI und SCHAEFFER, STURSBERG u.a.. FOERSTER (1936) und KEEGAN (1939) stellten Schemata der segmental angeordneten sensiblen Innervationsareale auf, welche inzwischen verschiedentlich modifiziert wurden.

1938 berichtete KEY über einen Fall von thorakalem Bandscheibenvorfall, LUSCHKA wies 1858 an

zwei Fällen autoptisch eine Beziehung zwischen Prolaps und Nukleus pulposus nach und erörterte die Möglichkeit einer dadurch bedingten Raumbegrenzung innerhalb des Spinalkanals. GARA postulierte 1907 als auslösende Ursache für "Ischias" einen mechanischen Druck auf die lumbalen Nervenwurzeln. Jedoch wurden nach wie vor dem radiculären Ischias-Syndrom die verschiedensten Ursachen zugeordnet, und man machte rheumatische und arthritische Vorgänge, Veränderungen im Foramen intervertebrale, Mißbildungen im lumbo-sacralen Übergang und Veränderungen der sacro-iliacalen Gelenke dafür verantwortlich.

Nachdem SCHMORL und JUNGHANS 1927 und 1929 Einbrüche des Nukleus pulposus in die Wirbelkörperspongiosa bzw. in den Spinalkanal beschrieben hatten, maßen sie 1932 solchen Knorpelknötchen bei entsprechender Größe klinische Bedeutung bei.

Seit der Monographie von BRADFORD und SPURLING "The intervertebral disc" (1940) hat sich die Vorstellung einer meist mechanischen Ätiologie und Pathogenese des lumbalen radiculären Syndroms durch Bandscheibenvorfälle durchgesetzt (LINDBLOM, PENNWACKER, NAFFZIGER, INMAN und SAUNDERS, LOVE und WELSH, NORLEN, SJÖQUIST, FRIBERG, FRIBERG und HIRSCH, FRIBERG und HULT, MIXTER und BARR u.a.).

2. Entwicklungsgeschichtliches und Pathophysiologie

Im Bereich des postero-lateralen Anteils der Bandscheiben verdünnt sich das Ligamentum longitudinale und ist lateral nicht mehr vorhanden. Von dorso-lateral her erfolgte ursprünglich die Blutversorgung der Bandscheibe. Nach BÖHMIG setzt

die Obliteration dieser Gefäße mit dem 4. Lebensjahr ein. Die dort liegenden Anteile der Lamellen sind beim Erwachsenen die schwächsten des Anulus fibrosus und stellen einen Locus minoris resistentiae dar. Sie sind somit als Prädilektionsstellen für den Durchtritt von Nukleus pulposus-Hernien anzusehen.

Ein Nukleus pulposus trifft dort auf die zunächst austretende Nervenwurzel, ein Prolaps aus der Bandscheibe L 5 - also auf die Wurzel S 1. Die dem gleichen Segment entsprechende Wurzel hat sich durch ihren Eintritt in den Canalis intervertebralis schon aus diesem Gefahrenbereich begeben, kann aber von einem größeren Prolaps oder von einem weiter lateral austretenden noch oder sogar allein getroffen werden. Es kann auch wechselseitig die eine oder andere Wurzel durch den sogenannten mobilen Prolaps tangiert werden.

Ein paramedianer Prolaps ist in der Lage, gleich mehrere Wurzeln auf einmal zu bedrängen, ebenso ein dorsomedianer oder medialer Prolaps; hier kann es zu einem echten Tumorsyndrom kommen.

II. PROBLEMSTELLUNG

Eine operative Therapie des lumbalen Bandscheibenvorfalls gibt es seit 1915. Inzwischen zur Routine in orthopädischen und neurochirurgischen Kliniken geworden, macht sie dort einen beträchtlichen Teil der Operationen aus. Trotz dieser Häufigkeit gibt es noch keine allgemeine Übereinkunft über die Verlässlichkeit diagnostischer Kriterien des lumbalen Bandscheibenvorfalls, vor allem bezüglich der exakten Lokalisation.

An diagnostischen Methoden stehen zur Verfügung:

1. die Anamnese,
2. der allgemeine Befund einschließlich Schmerzlokalisation,
3. der neurologische Befund, insbesondere hinsichtlich sensibler Störungen, Reflexdifferenzen und motorischer Schwächen,
4. Röntgennativbilder,
5. der Liquorstatus,
6. die Elektromyographie,
7. die Myelographie mit positiven (öl- und wasserlöslichen) und negativen (gasförmigen) Kontrastmitteln.

Anamnese, allgemeiner und neurologischer Befund werden immer erhoben. Bezüglich des Wertes und der Treffsicherheit der übrigen diagnostischen Verfahren gehen die Meinungen erheblich auseinander, was sich in ihrer Anwendungshäufigkeit niederschlägt.

Unter den klinischen Symptomen ist den sensiblen Störungen der größte Informationswert hinsichtlich der Höhenlokalisation zuzumessen, während Reflexdifferenzen im Hinblick auf das multisegment-

tale Verteilungsmuster und motorische Ausfälle, Schmerzlokalisation und andere Zeichen in Abhängigkeit von der Erfahrung und Interpretationsfähigkeit des Untersuchers weit weniger verlässlich sind. Röntgennativbilder ergeben nur selten ein klares Bild.

So konnte KRAYENBÜHL nur bei etwa 50 % der Patienten mit Bandscheibenvorfall eine Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes feststellen, der zudem kein Beweiswert für einen dorso-lateralen oder dorsalen Prolaps zukommt. Erschwerend kommt die starke Höhenvariabilität des lumbo-sacralen Discus hinzu. Die Aussagekraft des Lumballiquors ist für eine Höhenlokalisation gleich Null. Mit der elektromyographischen Untersuchung scheinen relativ gute Ergebnisse möglich zu sein. KROTT et al. fanden eine Treffsicherheit von 69,2 % (1969). Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß zur Zeit noch sehr wenige Spezialisten über ausreichende Erfahrung verfügen. In der topischen Diagnostik wird die Methode noch auf längere Zeit keinen festen Platz erringen können.

Wir haben uns deshalb der Aufgabe unterzogen, an einem Krankengut von 111 Patienten zu überprüfen, welche Untersuchungsbefunde am häufigsten zur korrekten Art- und Höhend diagnose führen. Verglichen wurden der Sensibilitätsbefund und die Myelographie mit den Operationsbefunden. Insbesondere soll die Studie eine Antwort geben auf die Frage, ob und wann, ggfs. bei welcher Patientenselektion das Myelogramm zur Klärung der Diagnose als erforderlich gelten muß.

III. LITERATURÜBERSICHT

1. Ziffern über Häufigkeit und Verlässlichkeit von Sensibilitätsbefunden

Über sensible Ausfallserscheinungen bei Bandscheibenvorfall werden in der Literatur die unterschiedlichsten Häufigkeitsgrade angegeben. Sie schwanken zwischen 87,5 % (BARR) und 29,6 % (KNUDSSON). REISCHAUER fand die Konstanz der Dermatomye erstaunlich groß, und ebenso äußerte sich ROEDER, der bei 2/3 der Operierten Sensibilitätsstörungen fand. BRADFORD und SPURLING (1939) wiesen darauf hin, daß eine genaue Kenntnis der sensiblen Störungen oft ausreiche, um die Höhe der Läsion zu bestimmen. ARMSTRONG dagegen sagt: "Because of the possibility of wide overlap and considerable variation... even the most accurate plotting... can not necessarily supply evidence of the level of a lumbar disc lesion".

Ähnlich wie KOSTIC hatten sich auch LOVE und KRAYENBÜHL geäußert: "Changes in superficial sensibility are neither regular nor strictly limited to individual dermatoms".

DAVIS, MARTIN und GOLDSTEIN fanden bei einem Krankengut von 500 Operierten, daß eine ausreichende Korrelation zwischen sensiblen Störungen und Höhe der Läsion nicht zu konstatieren war. HANRAETS wies Sensibilitätsstörungen bei 40 % der operierten Patienten nach, wobei sich jedoch eine Normierung nach reinen Dermatomyen nicht mit ausreichender Sicherheit durchführen ließ. DEL BUONO fand bei 59,7 % seiner 273 laminektomierten Patienten sensible

Störungen, welche bei etwa 30 % den operativ erhobenen Befunden entsprachen. Viele Autoren verzichteten auf eine Erwähnung der erhobenen Sensibilitätsbefunde und fassen sie in Aussagen über eine gesamt-klinisch-neurologische Untersuchung zusammen. Auch hierbei variieren die Angaben über korrekte Treffsicherheit: 80 % STAHL, 70 % NORLEN, 65-70 % HANRAETS, 55 % EDGREEN. SPURLING und YOUNG schließlich kamen auf Ziffern von 50 % und darunter.

Legt man die vielfältigen angegebenen sensiblen Ausbreitungsgebiete der Wurzeln zugrunde, so wird ersichtlich, daß die Grundlagen für eine Höhendagnostik anhand der sensiblen Symptome nicht als gesichert gelten können. Die sensible Versorgung der großen Zehe z.B. erfolgt nach EDINGER, BARR, BIEMONT und KEEGAN über die Wurzel L 4, nach ARMSTRONG, BRADFORD und SPURLING, FALCONER, KRAYENBÜHL, NORLEN und RICHTER dagegen über die Wurzel L 5.

2. Stellungnahmen zur Myelographie

Auch hinsichtlich der Myelographie finden sich sehr unterschiedliche Stellungnahmen. So beklagt ARMSTRONG eine Fehlerbreite, die größer als ein Fünftel sei, und findet, daß "Myelograms have... certain disadvantages and dangers, the procedure is extremely unpleasant for the patient and is cumbersome and time consuming"...

"...should not be used...". KOSTIC: "Not in neurologically clear cases". KRAYENBÜHL: "Nur bei diagnostischer Schwierigkeit". NORLEN: "Unnecessary for diagnosis and localisation". REISCHAUER: "...unzuverlässig, schädlich, überflüssig".

Die Angaben über diagnostische Treffsicherheit schwanken von 93,2 % (WORINGER, TOMALSKE und BAUMGARTNER 1956); 90 % (EPPSTEIN, JERISCH 1958); 88,6 % (FASBAENDER, HÄUSSLER und STÖSSL 1958); 86 % (KRAYENBÜHL); 85 % (SCHWERT); 76 % (KNUTSSON 1961); 70 % (HANRAETS); 66,6 % (ROEDER) und 31,2 % (KROTT et al. 1969).

3. Komplikationsraten der Myelographie

Wenn auch in der neueren Literatur über die diagnostischen Vorzüge der wasserlöslichen gegenüber öligen Kontrastmitteln oder der ausschließlich klinisch-neurologischen Untersuchung keine Zweifel herrschen, so wird doch vor den Komplikationen dieser vergleichsweise eleganten Methode gewarnt. Sowohl die Lumbalanästhesie als auch die wasserlöslichen Kontrastmittel werden für Komplikationen verantwortlich gemacht. Nach ERICSON kommt 1 Todesfall auf 5.000 Lumbalanästhesien und 1 Fall mit bleibenden neurologischen Störungen auf 10.000. KUHLENDahl fand als Ergebnis einer Umfrage an deutschen Kliniken 4 unmittelbare Todesfälle bei Abrodil-Myelographien und 3 Fälle von länger dauerndem Herzstillstand, davon 2 mit bleibenden Schäden. Insgesamt sind in Deutschland 6 Todesfälle und 3 schwerwiegende Schadensfälle zur Kenntnis gekommen. Nach ALLERT liegen die Komplikationsraten allein für die Lumbalanästhesie als vorbereitende Maßnahme zwischen 1:200 und 1:11.006. Insgesamt fand er unter Einschluß auch geringfügiger Komplikationen eine Rate bei der Panto-paque-Myelographie von 1 %, bei der Abrodil-Myelographie von 2 %. Aufgrund der Liquorzirkulation (SCHALTENBRAND; LINDNER, EICHLER und SCHMEISER) konnten DENSTAD und NOTTA nach mehr-

stündigem Verweilen des Patienten im Sitzen nach dem Eingriff im suboccipital entnommenen Liquor freies Jod nachweisen. Als Komplikationen werden akutes Herz-Kreislaufversagen, Herzstillstand und Atemlähmungen beschrieben. Als Spätfolgen seien Blasen-, Mastdarm- und Potenzstörungen sowie bleibende sensible und motorische radiculäre Ausfälle beobachtet worden, wobei der pathogenetische Zusammenhang nicht überzeugt und wohl eher das primäre, diese Untersuchung veranlassende Leiden, als Ursache angeschuldigt werden dürfte. DENSTAD und NOTTA sehen gefährliche Wirkungen des Kontrastmittels im Jod. Freiwerdendes Jod sollen besonders höhere Rückenmarksabschnitte schlecht vertragen.

BRAUN (1969) fand bei 1.500 Abrodil-Myelographien keine Komplikationen und keine Dauerschäden. Er stimmt darin mit WELLAUER (1961) sowie AMUNDSEN und Mitarbeitern (1963) überein.

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Krankengut

1.1 Selektion

In den Jahren 1963 bis 1968 wurden in der Nervenlinik der Anstalten Hephata in Treysa 165 Patienten wegen therapieresistenter radiculärer lumbaler und/oder sacraler Syndrome myelographiert. Bei 23 Patienten war eine Operation nicht indiziert, oder sie erlangten nach der Myelographie und nach weiterer Therapie Beschwerdefreiheit, so daß auf eine Operation vorerst verzichtet wurde. 4 Patienten lehnten eine Operation ab. 27 Patienten erschienen nicht zur Operation. Unsere Studie stützt sich auf die verbleibenden 111 klinisch-neurologisch untersuchten, myelographierten und operierten Fälle.

1.2 Geschlechtsverteilung

Unser Patientengut bestand aus 82 Männern (73,8 %) und 29 Frauen.

1.3 Altersverteilung

Altersgipfel lagen um das 20., 30., 40. und 53. Lebensjahr, wobei im Gipfel 40 am häufigsten Männer, im Gipfel 53 auffallend häufig Frauen vertreten waren. Der jüngste Patient war ein 15jähriges Mädchen und der älteste ein 66jähriger Mann.

1.4 Seitenverteilung

Bei 54 Patienten mußte linksseitig operiert werden, rechtsseitig bei 56 Patienten. Hinsichtlich der Seitigkeit bestand kein Geschlechtsunterschied.

2. Methoden

2.1 Klinisch-neurologische Untersuchung

Bei der neurologischen Untersuchung wurde die Aesthesie bzw. Algesie nach dem von MUMENTHALER-SCHLIACK modifizierten Keegan'schen Sensibilitätsschema geprüft. Zur exakten Dermatomabgrenzung wurde mit der Nadel bzw. dem Haarpinsel sowohl in das Gebiet der Läsion hinein- als auch herausfahrend untersucht. Weitere durchgeführte Untersuchungen sollen angesichts unserer Fragestellung außer Acht gelassen werden.

2.2 Abrodil-Myelographie

Nach vorheriger Lumbalanaesthesia mit 0,1 g Prokain-HCL in 5%iger Lösung wurden 10 ml 20%iges Abrodil (ein monojodiertes Natriumsalz der Methansulphonsäure) durch die gleiche Nadel in den lumbalen Liquorraum injiziert. Da die wasserlöslichen Kontrastmittel gegenüber dem Liquor hypoton sind und auf die intradural liegenden Nervenwurzeln einen starken Reiz ausüben, kann auf die vorherige Lumbalanaesthesia nicht verzichtet werden. Das Kontrastmittel mit einem spezifischen Gewicht von 1.030 ist schwerer als der Liquor (spezifisches Gewicht 1.006 bis 1.008). Der Patient wird sitzend oder in einer Schräglage von ca. 30 Grad gehalten, um Komplikationen durch Aufsteigen des Procains oder des Kontrastmittels zu vermeiden. Die Myelographie mit wasserlöslichen Kontrastmitteln ist lediglich im Bereich der LWS und SWS durchführbar. Es wird eine Aufnahmeserie von sechs Röntgenbildern angefertigt, und zwar in Bauch- und Seitenlage des Kranken sowie in rechter und linker Schräglage

im Winkel von 30 und 45 Grad zur Platte. Wegen des raschen Abtransportes des Kontrastmittels über Lymph- und Blutwege zur Niere und in den Harn soll die Serie in etwa 10 Minuten beendet sein. Eine gleichzeitige Durchleuchtung bringt keinen Vorteil, verzögert lediglich den Ablauf und erhöht die Strahlenbelastung für den Patienten. Der Kranke verbleibt nach der Untersuchung sechs Stunden sitzend in seinem Bett.

3. Ergebnisse

Nur bei 3 der 111 zur Operation gelangten Patienten wurde keine Raumforderung als Ursache der Symptomatik gefunden. Bei 108 Kranken (97,29 %) führte die Operation zum therapeutischen Ziel.

Es bleibt zu untersuchen, welche Treffsicherheit den einzelnen diagnostischen Methoden bei der Erzielung dieser Resultate zukam.

3.1 Korrelation zwischen Operationsbefunden und sensiblen Störungen

3.1.1 Häufigkeit sensibler Störungen

Sensible Störungen fanden wir bei 93 unserer 111 Patienten, also bei 83,78 %.

3.1.2 Korrelation zwischen Operationsbefund und sensiblen Störungen

Bei nur 40 Patienten, entsprechend 36,03 %, stimmten die erhobenen Sensibilitätsbefunde mit den operativen überein, das heißt, es waren jeweils nur die Segmente betroffen, die den operativ gefundenen Prolapsen entsprachen.

3.1.3 Befall weiterer sensibler Wurzeln

Bei 18 Patienten (16,2 %) war es zu gleichzeitiger Sensibilitätsabschwächung der nächsthöheren Wurzel und bei 7 Patienten (6,3 %) der nächsttieferen gekommen. 5 Patienten wiesen sensible Ausfälle in drei Wurzelgebieten auf; bei 2 von ihnen wurden Bandscheibenvorfälle in zwei benachbarten Segmenten gefunden.

3.1.4 Nicht korrelierende Befunde

Bei 4 Patienten (114, 112, 83, 84) wurde trotz eindeutiger myelographischer Bilder operativ kein Vorfall gefunden, darunter ein Patient mit Zustand nach Laminektomie in entsprechender Höhe. Ein Patient (44) wies sensible Störungen in den Wurzelgebieten L 3 bis S 1 auf. Es wurde ein Massenprolaps bei L 4/5 gefunden. Bei 16 Patienten (14,4 %) wurde der Prolaps operativ in einem tieferen Segment gefunden, als nach dem Sensibilitätsbefund zu erwarten war, bei zwei Patienten in einem höheren.

3.2 Korrelation zwischen Operationsbefunden und Myelogrammen

3.2.1 Komplett korrelierende Befunde

Operativ bestätigt wurden die myelographischen Befunde sowohl nach Artdiagnose als auch nach Lokalisation bei 96 Patienten = 86,48 %.

3.2.2 Korrelierende Lokaldiagnosen bei falschen Artdiagnosen

Bei einem Patienten (Fall 74) - ohne sensible Störungen - war myelographisch bei totalem Kontrastmittelstop in Höhe L 2/3 ein medialer Massenprolaps angenommen wor-

den. Operativ stellte sich ein Tumor dar, der bis L 4 reichte. Bei zwei weiteren Patienten (Fall 84, 86) ergab die operative Eröffnung in myelographisch angezeigter Höhe den narbig-schwieligen Zustand nach vorangegangener Operation ohne neuerlich hervorgetretenes Bandscheibengewebe. Dreimal (Fälle 61, 88 und 92) fand sich anstelle des angenommenen Bandscheibenprolapses ein entsprechend großes Venenkonvolut.

3.2.3 Korrelation der Artdiagnose bei Divergenz der Segmentlokalisation

In fünf Fällen konnte zwar ein Prolaps operiert werden, jedoch fand er sich in einem anderen Segment als nach dem Myelogramm angenommen worden war. Dabei lag bei einem Patienten (Fall 113) eine Bildungsanomalie des lumbo-sacralen Übergangs vor, die unsererseits zu falscher Segmentangabe Anlaß gegeben hatte. Bei einem Patienten (Fall 80) wurden frei flottierende Sequester gefunden, die zur Zeit der Myelographie anders gelegen haben können. Bei drei Patienten (Fall 82, 108, 62) hatten offensichtlich technische Mängel der Röntgenaufnahmen zu fehlerhafter topischer Beurteilung geführt.

3.2.4 Negative Operationsbefunde bei positiven Myelogrammen

Bei vier Patienten (Fall 63, 83, 112 und 114) wurde in angegebener Höhe nichts gefunden, wobei lediglich bei Patient 63 und 83 - jedoch nur in einem benachbarten Segment - mit ebenfalls negativem Erfolg weiter gefahndet wurde. Diese Fälle können nicht ohne weiteres als falsch-positive myelographische Befunde gewertet werden, da es

durchaus in der Zeit zwischen Myelographie und Operation zu Relapsen von prolabierte Nukleusteilern gekommen sein kann. Diese Vermutung liegt um so näher, als die klinischen Befunde den myelographischen entsprechen hatten.

3.2.5 Falsch-negative Befunde

Falsch-negative Ergebnisse sind uns nicht bekannt geworden. In keinem Fall mit normalem Myelogramm ließen die klinischen Befunde dennoch eine operative Revision indiziert erscheinen. Wir erlebten auch keine späteren Korrekturen der Diagnose bei den entsprechenden Patienten.

3.3 Ergänzende Daten

Bei 8 der 165 myelographierten Patienten führte zwar die klinische Symptomatik einschließlich Sensibilitätsstörungen zur Vermutung einer Discushernie, jedoch ließen die Myelogramme andere Ursachen für die Syndrome erkennen, die ein operatives Vorgehen nicht indiziert erscheinen ließen. Es handelte sich

4mal um eine Megacauda,

2mal um radiculäre Syndrome nach früheren Bandscheibenoperationen ohne neuerliche Prolapse,

1mal um eine Fehlbildung mit Spina bifida occulta und

1mal ausschließlich um erhebliche osteochondrotische Veränderungen der LWS.

Drei Kranke mußten zum zweiten Mal operativ von einem Prolaps befreit werden. Zweimal lag die Läsion jetzt ein Segment höher als zuvor, einmal auf gleicher Höhe kontralateral.

3.4 Komplikationen bei unseren Myelographien

Bei unseren 165 Abrodil-Myelographien trat in 3 Fällen ein kurzdauernder Kreislaufkollaps mit Blutdruckabfall auf. Er war jeweils rasch zu beherrschen. Bleibende Schäden waren in keinem Fall zu verzeichnen. Weitere Komplikationen wurden nicht beobachtet.

3.5 Zusammenfassung der vergleichenden Ergebnisse

Von den 111 operierten Patienten wiesen 93 (83,87 %) sensible Störungen auf. Das betroffene Hautareal gab einen treffsicheren Hinweis auf die Höhe des Bandscheibenvorfalls, jedoch bei nur 40 Patienten oder 36,03 %. Gleichzeitig sensible Störungen im Gebiet einer benachbarten Wurzel wurden bei 25 Kranken (22,52 %) gefunden. Nur zwei davon zeigten einen Myelographie-Befund, der tatsächlich gleichzeitigen Hernien in zwei Segmenten entsprach. Da jedoch jeweils nur in einem Segment eröffnet wurde, fehlt die operative Überprüfung dieser Befunde. Zählt man sie zu den korrelierenden, so ergibt sich eine maximale Verlässlichkeitsquote der sensiblen Ausfälle von 37,83 %. Bei fünf weiteren Kranken waren sogar drei sensible Segmente von einem einzigen Prolaps betroffen. Somit bleiben 28 Patienten, bei denen ohne Myelogramm die richtige Wahl des zu eröffnenden Segments kaum oder gar nicht möglich gewesen wäre. Bei weiteren 18 Patienten war jeweils vom Sensibilitätsausfall auf ein falsches Segment der Discushernie zu schließen, so daß ohne Myelogramm nicht die richtige Stelle für die Eröffnung hätte gewählt werden können. Schließlich kommen noch acht nicht operierte Fälle hin-

zu, deren klinische Symptomatik allein zur Annahme eines Prolapses geführt hatte, der aber andere Ursachen zugrunde lagen. Somit stehen unter Einschluß der Kranken ohne sensible Ausfälle 72 unklare oder irreführende Befunde nur 40 dem Operationsbefund entsprechenden gegenüber.

Das Abrodil-Myelogramm dagegen erfuhr eine Bestätigung durch den operativen Befund einer Raumforderung in angegebener Höhe bei 100 von 111 Kranken (90,09 %). Dabei lag viermal ein anderes raumforderndes Gebilde als eine Discushernie vor. Fünfmal (4,5 %) war nach dem Myelogramm ein falsches, benachbartes Segment bezeichnet worden. Dreimal (2,7 %) war die Inspektion negativ, obwohl das Myelogramm einen deutlichen Befund zeigte. Es muß offen bleiben, ob es sich hier um relabierte Hernien handelte.

V. D I S K U S S I O N

1. Einleitung

In der neurologischen und vor allem neurochirurgischen Diskussion werden diagnostischer Wert, Notwendigkeit und Gefahren der radiologischen Kontrastdarstellung lumbaler Discushernien noch immer sehr unterschiedlich beurteilt. Neben der Fachliteratur bestätigte das auch eine Umfrage im Rahmen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Neuroradiologie.

Unsere Zusammenstellung spricht indessen für eine ganz eindeutige und überragende Überlegenheit der Myelographie mit wasserlöslichen Kontrastmitteln gegenüber der klinisch-neurologischen Untersuchung, bei der die Sensibilitätsbefunde unumstritten als stärkste diagnostische Stütze gelten. Die relativ geringe Korrelation zwischen sensiblen Störungen und Operationsbefund in unserem Krankengut entspricht etwa dem Mittel dessen, was andere Autoren fanden. Bezüglich der Zuverlässigkeit des Myelogramms jedoch ähneln unsere Ergebnisse den besten der bisher publizierten. Das gleiche gilt für die bei uns beobachteten Komplikationen der Abrodil-Myelographie.

Es soll im Folgenden versucht werden, Gründe für die Divergenz des lokal- und artdiagnostischen Wertes zwischen klinisch-neurologischer und myelographischer Untersuchung aufzuzeigen. Ferner sollen die Grenzen und Gefahren der Myelographie mit wasserlöslichen Kontrastmitteln kritisch beleuchtet werden.

2. Der Wert des klinisch-neurologischen Status für die Prolapsdiagnose

Lediglich als Ausdruck eines vertebralen Syndroms sind die Einschränkung der Beweglichkeit der Wirbelsäule durch eine reflektorische Verspannung der paravertebralen Muskulatur, ein verminderter Schober-Index und vergrößerter Finger-Boden-Abstand zu bewerten. Eine Druck- und Klopfdolenz der Dornfortsätze und ein positives Lasègue'sches Phänomen im Sinne einer Provokation des örtlichen Schmerzes sind ebenso wenig höhenlokalisatorisch zu verwerten wie meist radikuläre Schmerzausstrahlung beim Husten, Pressen und Niesen durch eine Akzentuierung der prolapsbedingten Raumbeschränkung im Bereich der Wurzel. Reflexanomalien sind zwar als Ausdruck einer radikulären Läsion objektivierbar, sind jedoch als positives Kriterium lediglich hinsichtlich einer Affektion der Wurzel S 1 exakt verwertbar.

Motorische Ausfälle sind nicht gerade häufig und meist so diskret, daß man sie nicht als Leitsymptom für die Lokaldiagnostik nehmen kann. Ihre Erkennung erfordert besondere Erfahrung, und Täuschungen sind besonders leicht möglich.

Die mit dem Röntgennativbild nachweisbaren Veränderungen geben nur selten ausreichende lokaldiagnostische Hinweise. Da der Zwischenwirbelsraum sich nach dem Prolapsgeschehen nur langsam erniedrigt, kann man von akuten Fällen am wenigsten einen Hinweis durch das Nativbild erwarten, lediglich als Kontrollbefunde nach längerem Intervall ist es zu verwerten. Der Liquor ist meist normal, lediglich bei Funktion in unmittelbarer

Nähe bzw. unterhalb einer Diskushernie kann der Eiweißgehalt leicht erhöht sein bei normaler oder auch leicht erhöhter Zellzahl.

Die Elektromyographie ist wegen der erforderlichen Spezialkenntnisse und der nötigen Erfahrung von einer weiten Verbreitung vorerst noch ausgeschlossen. Sie versagt zudem bei akuten radikulären Syndromen innerhalb der ersten 14 Tage. Die diagnostische Treffsicherheit von 69,2 % (KROTT et al. 1969) liegt weit unter der bei uns erreichten Trefferquote von 90,09 % durch das Abrodil-Myelogramm. Morphologische Details vermag die Methode nicht zu liefern. Außerdem treffen die Erörterungen über Fehlerbreiten aufgrund der multisegmentalen Innervationen hier ebenso zu wie für die Interpretation sensibler Befunde. Bezüglich der Artdiagnose wird die Leistungsfähigkeit des Elektromyogramms stets eng begrenzt bleiben.

3. Ursachen für die relative Unzuverlässigkeit des Sensibilitätsbefundes

Die Fehlerbreite bei der klinisch-neurologischen Untersuchung ist insofern größer, als der Bandscheibenvorfall nur ein wenn auch größerer Teil der möglichen solcherart diagnostizierten Wurzelaffektionen ist. So werden radikuläre Syndrome in Form von Parästhesien, sensiblen und motorischen Ausfällen und Reflexdifferenzen in radikulärer Anordnung auch durch Reizzustand des Gelenkkapselapparates hervorgerufen. Degenerative Veränderungen, die jenseits des 4. Lebensjahrzehnts als physiologisch anzusehen sind, vermögen insbesondere bei Anomalien des knöchernen Apparates, bei Mißverhältnis zwischen vorhandenem Raum und Inhalt oder Formabweichung des Foramen

intervertebrale zu Irritationen der Nervenwurzel führen. Eine Megacauda, bei welcher durch erweiterten Duralsack und abgeplattetem erweiterten Spinalkanal sich die angespannten Wurzeln in einer hier anatomisch bedingten Raumbeschränkung durch die obere knöcherne Leiste des Foramen intervertebrale befinden, wird in der Regel durch zusätzliche physiologische Umbauvorgänge am knöchernen Apparat radikuläre Syndrome im Gefolge haben.

Ein nicht unbedeutender Faktor für eine Fehleinschätzung der Höhe und der Anzahl der lädierten Bandscheiben anhand der ermittelten Dermatome liegt in der individuellen Variationsbreite der segmentalen Innervation entsprechend der entwicklungsgeschichtlichen multisegmentalen Anlage begründet, wenn durch eine Wurzel mehr oder weniger Afferenzen respektive Efferenzen zu dem benachbarten höheren und/oder tieferen Segment verlaufen, oder gar eine abnorme Segmentation vorliegt und eine Wurzel nicht in der zu erwartenden Höhe, sondern gemeinsam mit der nächsttieferen austritt.

Anomalien im lumbo-sacralen Übergang sind häufig und führen oft zu Fehldiagnosen in Bezug auf die Segmenthöhe des Bandscheibenvorfalles, das heißt, bei einem lumbalisierten 1. Sacralwirbel würde gemäß des klinischen Befundes die Höhe des Vorfalls ein Segment zu tief und bei sacralisiertem 5. Lendenwirbel ein Segment zu hoch exploriert. Auch bedingt gerade im Lumbalbereich der unterschiedliche Austrittsmodus von Bandscheibengewebe und damit der unterschiedliche Befall von Wurzeln, von der Annahme ausgehend, daß nach der Regel ein Prolaps die nächst tiefere Wurzel komprimiere, eine falsche Konen-

einschätzung, und es werden bei Affektionen mehrerer Wurzeln durch eine Hernie mehrere Bandscheibenprolapse vermutet.

Trotz klinisch-neurologisch klar erscheinender Kriterien für eine Höhend diagnose sind bindende Aussagen über die Art des raumbeschränkten Prozesses nicht möglich.

4. Gründe für die relative Zuverlässigkeit des Myelogramms

Gründe für die relative Zuverlässigkeit des Myelogramms liegen vor allem in der Unabhängigkeit des Operators von individuellen Varianten der Beziehungen der Wurzeln zu Hautversorgungsbereich und Muskeln sowie von Fehl- und Mißbildungen, die zu Irrtümern über das betroffene Segment führen. Das Myelogramm gibt zum mindesten per exclusionem Aufschluß über Artdiagnose und erlaubt außerdem die Erkennung von Syndromen, die einen Prolaps "kopieren" können, aber wie z.B. eine Megacauda nicht operabel sind. Es gibt außerdem eine klare Auskunft dort, wo mehrere Wurzeln betroffen sind, so daß spätere Operationen erspart werden können.

5. Grenzen des Myelogramms

Im Myelogramm ist eine Pulposushernie von einem Venenkonvolut kaum oder gar nicht zu unterscheiden, was jedoch therapeutisch ohne Belang ist, weil letzteres die gleiche operative Entfernung erfordert. Oft jedoch ist eine Hernie nur schwer von einer anderen Raumforderung wie einem Tumor, schwierigen Narben, verdickten Wur-

zeln oder perineuralen Wurzelzysten zu unterscheiden, aber auch hier ist ebenfalls in jedem Fall eine operative Eröffnung erforderlich. Ein kleiner Prolaps kann sich dem myelographischen Nachweis entziehen, wenn er zungenförmig zwischen Wirbelkörper und hinterem Längsband prolabierte. Sehr schwer oder nicht mehr zu erkennen sind äußerst lateral gelegene Prolapse sowie sehr kleine Hernien im Foramen intervertebrale, obwohl sie - wenn sie unter oder in eine Wurzel prolabieren - typische Symptome hervorrufen können. Falsch-negative Befunde, meist im lumbo-sacralen Übergang, werden so gelegentlich bei weitem Spinalkanal und engem Duralsack erhoben, wenn das Kontrastmittel die Prominenz nicht erreicht.

Ein myelographisch nachgewiesener Bandscheibenprolaps kann durch gewisse Bewegungen in der Wirbelsäule wieder in den Discus intervertebralis zurückschlüpfen. Es können sich andererseits eingeklemmte Hernien trennen und als Bandscheibensequester frei im Periduralraum liegen und in andere Regionen wandern und dort Beschwerden verursachen. Bei der Operation können sie dann auf anderer Höhe zu finden sein als auf den myelographischen Aufnahmen.

6. Komplikationsbelastung der Myelographie mit wasserlöslichem Kontrastmittel

Die unterschiedlichen Literaturangaben über Komplikationsraten der Abrodil-Myelographie sind statistisch anfechtbar und mit Vorbehalt zu registrieren. Sie erhellen die Problematik einer Ermittlung statistischer Durchschnittswerte bei diesem Verfahren. So beeinflussen die unterschiedliche Indikationsbreite für

den Eingriff, die Streuung des Krankengutes und die unterschiedliche Erfahrung der Untersucher mit den Untersuchungsverfahren die statistische Aussage erheblich. Statistische Aussagen hierüber haben nach ALLERT zur Zeit lediglich als individuelle Erfahrungszahlen einzelner Arbeitsgruppen Gültigkeit. Bei unseren 165 Myelographien kam es in drei Fällen zu kurz dauerndem, rasch behebbaren Kreislaufversagen ohne Folgen, was unter streng angelegten Maßstäben einer Komplikationsrate von 1,81 % entsprechen würde. Selbst wenn wir bezüglich Komplikationen von Glück begünstigt gewesen sein sollten, kann bei korrekter Ausführung der Myelographie und Beachtung der wichtigsten Vorsichtsmaßnahmen keinesfalls von einer gleichgroßen Gefährdung und Belastung gesprochen werden, wie wenn eine nennenswerte Zahl von Patienten mit radikulären Syndromen einer unnützen Operation unterzogen wird, wobei es insbesondere gegenüber der Komplikationsrate bei der Narkose abzuwägen gilt. Auch die Verkleinerung des Operationsfeldes bei vielen Patienten durch präzise Lokaldiagnostik bedingt wesentliche Vorteile.

VI. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Ergebnisse unserer vergleichenden Studie führen zwangsläufig zu der Feststellung, daß es nicht nur gerechtfertigt, sondern für viele Kranke von großem Nutzen wäre, wenn von der lumbalen Myelographie mit wasserlöslichen Kontrastmitteln vermehrt Gebrauch gemacht würde. Sie ist dringend angezeigt, wo zwar der Verdacht auf einen lumbalen oder lumbo-sacralen Bandscheibenvorfall bereits klinisch-neurologisch gut begründet ist, wo aber irgendwelche Zweifel art- oder lokaldiagnostischer Art bestehen. Darüber hinaus haben unsere Untersuchungen gezeigt, daß selbst bei zahlreichen Fällen scheinbar problemloser klinisch-neurologischer Diagnostik die Befunde irreführen können, und zwar sowohl bezüglich der Causa des radikulären Syndroms als auch über den Sitz der Schädigung. Es wäre deshalb unseres Erachtens gerechtfertigt und nützlich, alle entsprechenden Kranken, bei denen eine Operation erwogen wird, zuvor einer myelographischen Untersuchung zu unterziehen. Auch die typischen Komplikationen dieser Methode sind nicht dazu angetan, eine solche Empfehlung einzuschränken.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Der heutige Stand der praeoperativen Diagnostik lumbaler und lumbo-sacraler Bandscheibenprolapse wird dargestellt. Es herrschen erhebliche Meinungsverschiedenheiten über den Wert der verschiedenen Verfahren.

Unsere Untersuchung hatte zum Ziel, die Treffsicherheit der lumbalen Myelographie mit wasserlöslichem Kontrastmittel zu vergleichen mit der des Sensibilitätsstatus als dem anerkannt sichersten klinisch-diagnostischem Kriterium. Maßstab für die Beurteilung waren die Operationsbefunde von 111 in der Nervenlinik der Anstalten Hepphata in Treysa untersuchten und anschließend in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Gießen oder der Orthopädischen Landesklinik Kassel operierten Kranken. Es fand sich eine Übereinstimmung der Sensibilitätsbefunde mit den Operationsbefunden von 36,06 %. Bei der Abrodil-Myelographie lag die lokalisatorische Treffsicherheit bei 90,09 %. Unter Berücksichtigung von Literaturangaben über diese Untersuchungsmethoden sowie des Elektromyogramms, der Röntgennativuntersuchung und des Lumballiquors wird die Abrodil-Myelographie als weitaus verlässlichstes diagnostisches Verfahren herausgestellt. Ihre Grenzen und Gefahren werden diskutiert. Es wird versucht, den Ursachen für die Korrelationsdifferenzen nachzugehen. Die Resultate zwingen zu der Empfehlung einer weiten Verbreitung der lumbalen Myelographie mit wasserlöslichem Kontrastmittel in der Diagnostik von lumbalen und sacralen radikulären Syndromen.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

ALLERT, M.L., u. E. SCHMIDT-WITTKAMP:

Aufklärungspflicht, Kontrastmittelwahl und
Komplikationsrate bei der Myelographie.
Dtsch.Med.Wschr. 93, 1543-1547 (1968)
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis,
41 (1969): 76

AMUNDSEN, P., P. HELSINGEN and K. KRISTIANSEN:

Evaluation of lumbar radiculographie
("myelography") with water soluble contrast
media. Acta radiolog.diagn. 1, 659-664 (1963).

ARMSTRONG, J.R.: Lumbar disc lesions, Livingstone,
Edinburgh - London, 1952

BÖHMIG, R.: Die Blutgefäßversorgung der Wirbelband-
scheiben, das Verhalten des intervertebralen
Chordasegmentes und die Bedeutung beider für
die Bandscheibendegeneration, Arch.klin.chir.
Langenbecks, 165 (1930), 158

BRADFORD, K.F., and SPURLING, R.G.: Intraspinal
causes of low back pain: results in sixty
consecutive low lumbar laminectomies, surg.
gynec.Obst. 1939, 69, 446-459.
The intervertebral disc. With special reference
to rupture of the anulus fibrosus with hernia-
tion of the nucleus pulposus.
Charles C. Thomas, Springfield, II. Ed. 1945.

BRAUN, W.: in "Die Wirbelsäule in Forschung und
Praxis", 41 (1969) 51

BROCHER, J.E.W.: Die Prognose der Wirbelsäulenleiden,
Thieme, Stuttgart, 1957

COTUNNIUS: siehe KNUDSSON, B.

DAVIS, L., J. MARTIN and S.L. GOLDSTEIN:

Sensory changes with herniated nucleus pulposus, J. Neuro surg., 9 (1952) 133

DEL BUONO, M.S.: Die lumbale Myelographie zur Diagnose der Diskushernien. Fortschr.Röntgenstr. 87 (1957) 334

DENSTAD, T.: The resorption of Abrodil in myelography, Acta radiol. 32 (1949) 418

EDGREEN, W.: Herniation of lumbar discs in one thousand myelograms. Ann.chir. et gyn. Fenniae 55 (1966) 135

EPSTEIN, W.S.: The spine, Lea and Febinger, Philadelphia, 1955

ERICSSON, N.O.: On the frequency of complications especially those of long duration after spinal anaesthesia.
Acta chir. scand. 95 (1947) 167

EXNER, G.: Die Halswirbelsäule, Thieme, Stuttgart 1954

FALCONER, M.A., G.L. GLASGOW and D.S. COLIN:

Sensory disturbances occuring in sciatica indue to intervertebral disc protrusions; some observations on fifth lumbar and first sacral dermatoms, J. Neurolog., Neurosurg. and Psychiat., 10 (1947) 72

FASSBENDER, C.W., G. HÄUSSLER, H.G. STÖSSL:

Über die Ergebnisse der Abrodil-Myelographie beim lumbalen Bandscheibenvorfall.
Fortschr.Röntgenstr. 1958, 5, 574-578

- FOERSTER, O.: Symptomatologie der Erkrankungen des Rückenmarks und seiner Wurzeln, in BUMKE und FOERSTER, Handbuch der Neurologie 1936, 5, 1-403
- FRIBERG, S.: Low back and sciatic pain caused by intervertebral disc herniation, Acta chir. scand. 1941, 85 suppl. 64, 1-114
- and HIRSCH, C.: On late results of operative treatment for intervertebral disc prolapses in the lumbar region. Acta chir. scand. 1946, 93, 161-168
- and HULT, L.: Comparative Study of Abrodil-myelogram and operative findings in low back pain and sciatica. Acta orthop.scand. 1951, 20, 303-314
- GARA, S.: siehe KNUDSSON, B.
- HANRAETS, P.R.M.J.: The weak back, Elsevier Publ. Co. Amsterdam, London, New York, Princeton 1959
- HIPP, E.: Die diagnostische Bedeutung der Myelographie bei Kreuz- und Ischiasschmerzen, Ztschr.f. Orthop. 92 (1960) 27
- HIRSCH, C.: The clinical evaluation of sciatica. Acta orthop.scand. 1958, 27, 210-218
- JUNGHANNS, H.: Die anatomischen Besonderheiten des fünften Lendenwirbels und der letzten Lendenbandscheibe, Arch.Orthop.u.Unfallchir., 33 (1933) 260
- Röntgenkunde und Klinik vertebra gener Krankheiten, Band I, Hippokrates, Stuttgart 1956

KEEGAN, J.J.: Dermatom hypalgesia associated with herniation of intervertebral disc. Arch. neurol.psychiat. 143, 50, 67-83

KEY, C.A.: siehe KNUDSSON, B.

KNUDSSON, B.: Comperative value of electro-myographic, myelographic and clinical-neurological examinations in diagnosis of lumbar root compression syndrom. Acta orthop.scand.supp. 49, 1961

KÖHLER, R.: Contrast examination of lumbar inter-spinons ligaments, acta orthop.scand. 1962 suppl. 55

KOSTIC, S.: siehe HANRAETS, P.R.M.J.

KRAYENBÜHL, H., und E. ZANDER: Über lumbale und cervikale Diskushernien, Documenta rheumatologica, No. 1, Geigy, Basel 1955

KROTT, H.M., et al.: Vergleichende elektromyographische und myelographische Untersuchungen bei lumbalen Bandscheibenoperationen. Dtsch.Z.Nervenheilk. 196, 300, 1969

KUHLEND AHL, H.: Rheumatische oder degenerative Zwischenwirbelscheibenschädigung?
Zur Diskussion um die Ischias. Med. Monatsschr. 4 (1950) 94
in: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, 41 (1969) 42 f.

LEWIN, P.H.: The back and its disc syndroms, Lea and Febinger, Philadelphia 1955

LINDER, F., EICHLER, O., und SCHMEISER, K.:

Nachweis einer Liquorzirkulation mit radio-
aktiven Isotopen und ihre Bedeutung für die
Lumbal- bzw. Spinalanaesthesie. Arch.klin.
chir. 267 (1951) 286

LOVE, J.G., and M.N. WALSH: Intraspinous protrusion
of intravertebral discs. Arch.surg. 1940,
40, 454-484

Disc factor in low back pain with and
without sciatica, J. Bone and Joint surg.
29 (1947) 438

MAGNUSON, P.B.: Differential diagnoses of causes
of pain in the lower back accompanied by
sciatique pain, Ann.surg., 119 (1944) 878

MIXTER, J.W., and BARR, J.S.: siehe KNUDSSON, B.

NORLEN, G.: On the value of the neurological
symptoms in sciatica for the operation
of the lumbar disc herniation

NOTTA, G.: Lumbalmyelographie mit Abrodil,
Fortschr.Röntgenstr. 76 (1952) 754

REISCHAUER, F.: Untersuchungen über den lumbalen
und cervicalen Wirbelbandscheibenvorfall,
Thieme, Stuttgart, 1947

REITELMANN: siehe ALLERT, M.L.

ROEDER, F.: Lehrbuch der Neurologie, Nachtrag I:
Die neurologischen Syndrome lumbaler
und cervicaler Bandscheibenvorfälle,
Göttingen 1952

- SCHALTENBRAND, G.: Anatomie und Physiologie
der Ligorzirkulation. Arch.Ohr.-Nas.-
Kehlk. 156 (1947) 1
- SCHINZ, H.R., W.E. BAENSCH, E. FRIEDL u. E.H. LINGER:
Lehrbuch der Röntgendiagnostik,
Thieme, Stuttgart 1952
- SCHLIACK, H.: Zur Segmentdiagnostik der Muskulatur
bei lumbalen Bandscheibenvorfällen,
Nervenarzt 26, 471-477 (1955)
- SCHMORL, G.: Über Knorpelknötchen an der Hinter-
fläche der Wirbelbandscheiben.
Fortschr.Röntgenstr. 1929, 40, 629-634
- und JUNGHANNS, H.: Die gesunde und kranke
Wirbelsäule im Röntgenbilde. Leipzig,
Georg Thieme 1932
- TONDURY, G.: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte
der Wirbelsäule mit besonderer Berücksich-
tigung der Altersveränderungen der Band-
scheiben. Schweiz, Med.Wsch. 1955, 825
- WELLAUER, J., in: Lehrbuch der Röntgendiagnostik,
Band III, 345-382, Thieme, Stuttgart 1966
- WORINGER, E., TOMALSKE, G., und BAUMGARTNER, J.:
Die Myelographie mit wasserlöslichem
Kontrastmittel in der Diagnose des lumbo-
sakralen Bandscheibenprolapses.
Bericht über 600 Fälle. Nervenarzt 1956,
27, 547-552

ZETTLER, E., und H. DIETZ: Röntgenologische Funktionsdiagnostik der Lendenwirbelsäule und ihre Leistungsfähigkeit bei der Diagnose und Lokalisation lumbaler Bandscheibenhernien. Fortschr.Röntgenstr. 102, 489-501 (1965)

Herrn Professor Dr. W. Grüter

erlaube ich mir, an dieser Stelle zu danken
für die Überlassung des Themas und dafür,
daß ich die Arbeit an der von ihm seiner-
zeit geleiteten Klinik durchführen durfte.

Auch möchte ich ihm insbesondere danken für
seine stets freundliche Beratung, die mir bei
der Abfassung der Arbeit eine wertvolle Hilfe
war.

MEINE AKADEMISCHEN LEHRER

Beckmann, Berendes, Bommer, Braun-Falco,
Brück, Buchholz, Dimroth, Dittrich, Dölle,
Drawert, Exner, Ganz, Gedigk, Hensel,
Herrmann, Heß, Heuser, Hildebrand, Hohorst,
Ihm, Jakob, Karlson, Knauff, Lang, Linneweh,
Löhr, Lübbers, Mahr, Mann, Martini, Marx,
Mattes, du Mesnil de Rochemont, Petry, Pots,
Rodeck, Rodenhäuser, Rohen, Schiff, Schirren,
Schleyer, Schmid, Schrappe, Schwaiger, Seidel,
Siegert, Siess, Spiegelberg, Staib, Straub,
Streicher, Vogt, Walcher, Wendt, Würtele,
Zilliken.

LEBENS LAUF

Am 5. September 1939 wurde ich als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Erhard K l i e e i s e n und seiner Ehefrau Erika, geborene Sacher, in Breslau geboren.

Nach dem Tod meines Vaters in der Festung Breslau kam ich mit meiner Familie nach Bad Meinberg und später Bielefeld, wo ich die Volksschule und darauf das Bielefelder Ratsgymnasium besuchte. Am humanistischen Gymnasium des Albertus-Magnus-Kollegs in Königstein im Taunus legte ich am 5. März 1963 das Abitur ab.

Ich immatrikulierte mich zum Medizinstudium an der Philipps-Universität in Marburg an der Lahn, wo ich am 20. April 1964 die Naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 30. Oktober 1965 die Ärztliche Vorprüfung ablegte.

1968 begann ich im Anschluß an eine Famulatur in der von Professor Dr. W. Grüter geleiteten Nervenklinik Hephata in Treysa meine Arbeit zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin. Am 29. April 1969 beendete ich mein Studium mit dem Staatsexamen.

Nach Ableistung der Medizinalassistentenzeit im Wilhelm-Anton-Hospital in Goch und im Stadtkrankenhaus Korbach bin ich seit dem 1. Mai 1970 in der Neurologisch-Psychiatrischen Klinik unter der Leitung von Professor Dr. E. Hermann an den Städtischen Krankenanstalten Braunschweig tätig.



